

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/022085

International filing date: 01 December 2005 (01.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-350267
Filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 January 2006 (30.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 5 0 2 6 7

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 3 5 0 2 6 7
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 6 年 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	NTTH166567
【提出日】	平成16年12月 2日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04B 13/00
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 美濃谷 直志
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 柴田 信太郎
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 品川 満
【特許出願人】	
【識別番号】	000004226
【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100083806
【弁理士】	
【氏名又は名称】	三好 秀和
【電話番号】	03-3504-3075
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	001982
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9701396

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信することによって情報の受信を行う電界通信トランシーバであって、

前記電界伝達媒体に印加される前記送信の電圧が最大となるようにリアクタンス値を変化させ、前記送信に係る発信器のグラウンドと大地グラウンド間の浮遊容量と前記電界伝達媒体と前記大地グラウンド間の浮遊容量との共振状態を制御するための可変リアクタンス手段と、

前記共振状態を得るために前記可変リアクタンス手段において並列共振回路を形成するインダクタと、

前記インダクタと並列接続されて前記並列共振回路における前記共振状態を制御するために直列に複数で接続された容量可変の可変容量手段と、

を備えることを特徴とする電界通信トランシーバ。

【請求項 2】

前記可変容量手段は、

アノードとカソードの 2 極を有する 2 個の可変容量ダイオードであって、一方の前記可変容量ダイオードの前記アノードと、他方の前記可変容量ダイオードの前記カソードと、がキャパシタを介して直列に接続され、

前記情報の送信に係る高周波信号に対しては前記キャパシタが短絡して前記インダクタと前記可変容量ダイオードとで構成される前記並列共振回路として動作し、

前記制御に係る低周波信号に対しては前記可変容量ダイオードが前記キャパシタにより絶縁されて前記低周波信号の信号源に対して並列接続となり前記可変容量ダイオードの容量が可変制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の電界通信トランシーバ。

【請求項 3】

前記可変容量手段は、

同様の構成を有する他の可変容量手段に対して互いの前記アノード同士で前記キャパシタを介することなく直列に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電界通信トランシーバ。

【請求項 4】

前記可変容量ダイオードがすくなくとも 3 個以上で直列接続されていることを特徴とする請求項 2 または 3 のいずれかに記載の電界通信トランシーバ。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電界通信トランシーバ

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の通信を行う電界通信トランシーバに関する。

【背景技術】

【０００２】

携帯端末の小型化および高性能化により、生体に装着可能なウェアラブルコンピュータが注目されてきている。従来、このようなウェアラブルコンピュータ間の情報通信として、コンピュータに電界通信トランシーバを接続して一体に構成し、この電界通信トランシーバが誘起する電界を、電界伝達媒体である生体の内部に伝達させることによって、情報の送受信を行う方法が提案されている。

【０００３】

このような、大地グランドから浮遊した電界通信用の電界通信トランシーバでは、人体に電界を効率よく誘起するために、送受信電極と送信回路の間に可変リアクタンスを挿入し、人体や回路グランドと大地グランド間の浮遊容量との共振現象を利用している。可変リアクタンスを共振状態にするために、振幅モニタ部、制御信号発生部、電界検出光学部、信号処理部を用いてリアクタンス値を調整している。

【０００４】

電界通信において誘起される電界を強くするために、トランシーバの出力に可変リアクタンスを挿入し、生体と大地グランドおよびトランシーバのグランドと大地グランドの浮遊容量と共振させる方法が取られる（例えば、特許文献１、２を参照）。

【０００５】

図９に参照される従来技術による可変容量リアクタンス部２００は、その内部構成として、交流信号端子２０１、２０２と、インダクタ８７と、バッファアンプ８６と、バリキャップなどの可変容量ダイオード８９と、容量８５、９０と、抵抗８８、９１と、を備えている。可変容量ダイオード８９とインダクタ８７とで共振回路を形成しており、可変容量ダイオード８９の静電容量を制御信号入力２０３から入力された制御信号により可変して、共振周波数を調整可能としている。ここで用いられる可変容量ダイオード８９には、印加可能な電圧（耐電圧）に制限があり、この耐電圧を越えた電圧を印加しない範囲で用いている。

【特許文献１】 特開２００４－１５３７０８号公報

【特許文献２】 United States Patent Application Publication, Pub. No.: US2004/09226A1 Pub. Date: May 13, 2004

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述した従来技術による電界通信トランシーバにおいては、共振が起きるとこの耐電圧を越える電圧が印加され、電気特性に起因する短絡により共振が抑制され、ひいては生体に誘起される電界も小さくなってしまっていた。

【０００７】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、可変容量ダイオードの耐電圧特性を改善することができ、もって可変容量ダイオードの電気特性に起因する共振の抑制を防止することができ、十分な強度の電界通信を提供することが可能な電界通信トランシーバを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

課題を解決するために、請求項１に記載の本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達

媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信することによって情報の受信を行う電界通信トランシーバであって、前記電界伝達媒体に印加される前記送信の電圧が最大となるようにリアクタンス値を変化させ、前記送信に係る発信器のグラウンドと大地グラウンド間の浮遊容量と前記電界伝達媒体と前記大地グラウンド間の浮遊容量との共振状態を制御するための可変リアクタンス手段と、前記共振状態を得るために前記可変リアクタンス手段において並列共振回路を形成するインダクタと、前記インダクタと並列接続されて前記並列共振回路における前記共振状態を制御するために直列に複数で接続された容量可変の可変容量手段と、を備える。

【0009】

また、請求項2に記載の本発明は、請求項1において、前記可変容量手段は、アノードとカソードの2極を有する2個の可変容量ダイオードであって、一方の前記可変容量ダイオードの前記アノードと、他方の前記可変容量ダイオードの前記カソードと、がキャパシタを介して直列に接続され、前記情報の送信に係る高周波信号に対しては前記キャパシタが短絡して前記インダクタと前記可変容量ダイオードとで構成される前記並列共振回路として動作し、前記制御に係る低周波信号に対しては前記可変容量ダイオードが前記キャパシタにより絶縁されて前記低周波信号の信号源に対して並列接続となり前記可変容量ダイオードの容量が可変制御される。

【0010】

また、請求項3に記載の本発明は、請求項2において、前記可変容量手段は、同様の構成を有する他の可変容量手段に対して互いの前記アノード同士で前記キャパシタを介することなく直列に接続されている。

【0011】

また、請求項4に記載の本発明は、請求項2または3のいずれかにおいて、前記可変容量ダイオードがすくなくとも3個以上で直列接続されている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、可変容量ダイオードの耐電圧特性を改善することができ、もって可変容量ダイオードの電気特性に起因する共振の抑制を防止することができ、十分な強度の電界通信を提供することが可能な電界通信トランシーバを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

<第1の実施の形態>

図1に、本発明の電界通信トランシーバの第1の実施の形態に係る、可変リアクタンスの構成を説明するための構成図を示す。

【0014】

この図1には、可変リアクタンス部1と、この可変リアクタンス部1が外部と接続するための交流信号端子2、4と、制御信号入力3とが示されている。

【0015】

さらに、この可変リアクタンス部1は、容量6、10、14と、インダクタ15と、抵抗7、9、11、13と、バッファアンプ5と、可変容量ダイオード8、12とを有している。

【0016】

なお、この可変リアクタンス部1は、図2に参照される電界通信トランシーバ35に適用される。この電界通信トランシーバ35の構成は、人体などの生体20に接触する絶縁体22と、この絶縁体22に合わせて備わる送受信電極23と、図示しない外部の情報処理装置などとのデータ通信を行うためのI/O回路21と、が含まれている。

【0017】

さらに、電界通信トランシーバ35は、送信回路24と、この送信回路24を構成する発振器26および変調回路25と、スイッチ27と、図1に参照される可変リアクタンス部1と、電界検出光学部28と、信号処理部29と、スイッチ30と、復調回路31と、

波形整形部 3 2 と、振幅モニタ部 3 3 と、制御信号発生部 3 4 と、を備えている。

【 0 0 1 8 】

このような構成の電界通信トランシーバ 3 5 に可変リアクタンス部 1 を適用する場合において、図 1 に示した交流信号端子 2、4 には、共振を起こす周波数の交流信号が入力され、また、制御信号入力 3 にはリアクタンス値を制御するための制御信号が制御信号発生部 3 4 から入力される。交流信号端子 2 には送信回路 2 4 からの送信信号がスイッチ 2 7 を介して入力され、交流信号端子 4 の出力信号は送受信電極 2 3 に接続される。

【 0 0 1 9 】

また、可変リアクタンス部 1 の内部の容量 6、10、14 は、すくなくとも交流信号より低周波の信号である制御信号を遮断するために接続している。また、抵抗 7、9、11、13 は、周波数の高い交流信号が制御信号側に漏れるのを防ぐために接続している。制御信号入力 3 のバッファアンプ 5 は、この前段に接続される制御信号発生部 3 4 に含まれる回路素子により、可変リアクタンス部 1 が影響を受けて特性が変化するのを防ぐために接続している。インダクタ 15 と可変容量ダイオード 8、12 との組み合わせによる共振回路により、可変リアクタンスを実現している。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 と図 4 に、図 1 にて示した可変リアクタンス部 1 の等価回路を示す。このうち、図 3 に示すのは高周波である交流信号での等価回路であり、図 4 に示すのは低周波である制御信号での等価回路を示している。

【 0 0 2 1 】

まず、図 3 に参照される交流信号に対する等価回路では、図 1 に参照される可変リアクタンス部 1 が有する各容量 6、10、14 を短絡とみなすことができる。また、可変容量ダイオード 8、12 は、容量 10 が短絡とみなせることから直列に接続された構成と等価となり、従って、交流信号の電圧は各可変容量ダイオード 8、12 にそれぞれ等分されて印加される。

【 0 0 2 2 】

従って、共振状態になって交流信号の電圧が大きくなっても、各可変容量ダイオード 8、12 にそれぞれ印加される電圧は半分になり、可変容量ダイオードが 1 個の構成に比べて共振の抑制を生じにくくすることができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 の等価回路において、インダクタ 40 は図 1 のインダクタ 15 に等価であり、可変容量ダイオード 41 は図 1 の可変容量ダイオード 8 に等価、可変容量ダイオード 42 は図 1 の可変容量ダイオード 12 に等価である。交流信号端子 100、101 は交流信号端子 2、4 にそれぞれ等価である。

【 0 0 2 4 】

インダクタ 40 に電圧 V_{AC} が印加されると、このインダクタ 40 に並列に接続された 2 個の可変容量ダイオード 41、42 にも電圧 V_{AC} が印加される。2 個の可変容量ダイオード 41、42 は直列に接続され配置されているので、各可変容量ダイオードに印加される電圧はそれぞれ $V_{AC}/2$ となる。ただし、可変容量ダイオード 41、42 は、共に電氣的に同一の特性を有するものとする。

【 0 0 2 5 】

このため、本第 1 の実施の形態では、可変容量ダイオードを 2 個用いているが、この可変容量ダイオードは 2 個以上で用いてもよい。可変容量ダイオードを N 個用いれば、それぞれの可変容量ダイオードに印加される交流信号の電圧 V_{AC} は V_{AC}/N となり、可変容量ダイオードを 2 個で用いる場合に比べて、より共振の抑制を生じにくくすることができる。

【 0 0 2 6 】

次に、図 4 に参照される等価回路は、図 1 に参照される可変リアクタンス部 1 の低周波の制御信号に対する等価回路である。この低周波の制御信号から見た場合は、可変リアクタンス部 1 に備わる各容量 6、10、14 を電氣的な開放状態とみなせるので、可変容量

ダイオード 8、12 はバッファアンプ 5 から見て並列に接続されているのと等価である。

【0027】

このため、図 4 に参照されるように、図 1 におけるバッファアンプ 5 はバッファアンプ 43 と等価であり、可変容量ダイオード 45、46 はそれぞれ可変容量ダイオード 8、12 に等価であり、抵抗 47、48、49、50 はそれぞれ抵抗 7、9、11、13 に等価であり、制御信号入力 102 は制御信号入力 3 と等価となる。バッファアンプ 43 から出力される制御信号の電圧 V_{CON} は、可変容量ダイオード 45、46 にそれぞれ印加されるので、従って両可変容量ダイオード 45、46 の電圧は共に V_{CON} となる。

【0028】

ここで、例えば図 5 に示すような可変リアクタンス部 1 構成であったとすると、本発明の第 1 の実施の形態における可変リアクタンス部 1 と比較して、交流信号だけでなく制御信号も等分に分割されて印加される。このため、可変容量ダイオードを 2 個用いると、それぞれの可変容量ダイオードに印加される制御信号は $1/2$ になってしまうので、容量の可変範囲が可変リアクタンス部 1 にの構成に比べて半減する。

【0029】

すなわち、交流信号端子 103、104 に印加された高周波信号は容量 55、60 を短絡して流れ、インダクタ 15 には例えば V_{AC} の電圧が印加される。可変容量ダイオード 58、59 は単に直列接続されているのみであるので、インダクタ 15 に印加されている電圧 V_{AC} が等分に分割され、それぞれに電圧 $V_{AC}/2$ が印加される。

【0030】

また、制御信号入力 105 から入力された可変容量ダイオード 58、59 の容量を可変制御するための制御信号 V_{CON} は、バッファアンプ 61 を介して抵抗 56、57 を介し可変容量ダイオード 58、59 に印加される。可変容量ダイオード 58、59 に印加される制御信号は、それぞれ $V_{CON}/2$ となる。

【0031】

一方、本第 1 の実施の形態による可変リアクタンス部 1 では、印加電圧が耐電圧よりも大きくなったことによる共振の抑制が生じることを防ぎ、かつ可変容量ダイオードの容量可変範囲を減少させない回路構成となっている。

【0032】

<第 2 の実施の形態>

図 6 には、本発明の電界通信トランシーバの第 2 の実施の形態に係る、可変リアクタンス部の構成を説明するための構成図を示す。

【0033】

この図 6 に参照される可変リアクタンス部 1 は、交流信号端子 2、4 と、制御信号入力 3 と、を備える点で、既に図 1 にて示した本発明の第 1 の実施の形態による可変リアクタンス部 1 と同様の構成である。

【0034】

しかしながら、内部構成として、容量 65、69、72、74 と、抵抗 75、76、77、78、79、80、81 と、リアクタンス 66 と、バッファアンプ 67 と、可変容量ダイオード 68、70、71、73 と、を備えるところに特徴がある。

【0035】

一般に可変容量ダイオードの電流電圧特性は非対称であり、半導体の特性で決まる所定の値より大きいアノード電位の時は可変容量ダイオードは短絡になってしまうので、従って交流信号の振幅が抑制されてしまう。これを防ぐために高周波の交流信号に対して可変容量ダイオードを直列かつ逆方向にも接続している。この構成により、一方の可変容量ダイオードに耐圧を越えた電圧が印加されて短絡となっても、逆方向の可変容量ダイオードは短絡になっていないため、交流信号の振幅が抑制されることはない。

【0036】

すなわち、可変容量ダイオード 68、70 と可変容量ダイオード 71、73 とが互いに直列にかつ逆方向に接続されることにより、どちらかの可変容量ダイオードに耐電圧を越

えた電圧が印加されても、短絡による交流信号の振幅の抑制は生じない。

【0037】

<第3の実施の形態>

図7は、本発明の第3の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図である。本構成では、インダクタ203と可変容量ダイオード223、224で直列に接続して可変リアクタンス部1を形成している。容量226は制御信号が交流信号端子に漏れることを防ぐために接続している。また、周波数の高い信号が制御信号側に漏れるのを防ぐために抵抗220、222を接続している。

【0038】

さらに、周波数の低い信号に対して可変容量ダイオード223のカソードの電位がゼロとなり、周波数の高い信号に対しては可変容量ダイオード224のアノードと回路グラウンド218がショートにならないように、抵抗221を可変容量ダイオード223と容量225との間に接続している。この接続においても、交流信号の電圧は各可変容量ダイオード223、224にそれぞれ分割されて印加され、制御信号の電圧は各可変容量ダイオード223、224に分割されずに印加される。

【0039】

したがって、交流信号が耐電圧より大きくなったことによる共振の抑制が生じることを防ぎ、かつ可変容量ダイオード223、224の容量可変範囲を減少させない回路構成となっている。

【0040】

<第4の実施の形態>

図8は、本発明の第4の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図である。この第4の実施の形態の構成は、先に説明した本発明の第2の実施の形態および第3の実施の形態とを組み合わせた構成となっている。

【0041】

すなわち、インダクタ203と可変容量ダイオード205～208で直列に接続して可変リアクタンスを形成し、この可変容量ダイオード205～208を高周波の交流信号に対して図8に参照されるように直列かつ逆方向にも接続している。この構成により一方が短絡となっても、逆方向の可変容量ダイオードは短絡になっていないため、交流信号の振幅が抑制されることはない。

【0042】

以上説明した本発明の実施の形態の構成は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信することによって情報の受信を行う電界通信トランシーバであって、電界伝達媒体に印加される送信の電圧が最大となるようにリアクタンス値を変化させ、送信に係る発信器のグラウンドと大地グラウンド間の浮遊容量と電界伝達媒体と大地グラウンド間の浮遊容量との共振状態を制御するための可変リアクタンス手段と、共振状態を得るために可変リアクタンス手段において並列共振回路を形成するインダクタと、インダクタと並列接続されて並列共振回路における共振状態を制御するために直列に複数で接続された容量可変の可変容量手段と、を備える。

【0043】

また、可変容量手段は、アノードとカソードの2極を有する2個の可変容量ダイオードであって、一方の可変容量ダイオードのアノードと、他方の可変容量ダイオードのカソードと、がキャパシタを介して直列に接続され、情報の送信に係る高周波信号に対してはキャパシタが短絡してインダクタと可変容量ダイオードとで構成される並列共振回路として動作し、制御に係る低周波信号に対しては可変容量ダイオードがキャパシタにより絶縁されて低周波信号の信号源に対して並列接続となり可変容量ダイオードの容量が可変制御される。

【0044】

また、可変容量手段は、同様の構成を有する他の可変容量手段に対して互いのアノード

同士でキャパシタを介することなく直列に接続されている。

【００４５】

また、可変容量ダイオードがすくなくとも３個以上で直列接続されている。

【００４６】

以上説明した本発明の実施の形態によれば、可変容量ダイオードの耐電圧特性を改善することができ、もって可変容量ダイオードの電気特性に起因する共振の抑制を防止することができ、十分な強度の電界通信を提供することが可能な電界通信トランシーバを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００４７】

【図１】本発明の電界通信トランシーバの第１の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図を示す。

【図２】本発明の電界通信トランシーバの第１の実施の形態に係る、可変リアクタンスを含む電界通信トランシーバの構成図を示す。

【図３】本発明の電界通信トランシーバの第１の実施の形態に係る、可変リアクタンス部の高周波における等価回路を示す。

【図４】本発明の電界通信トランシーバの第１の実施の形態に係る、可変リアクタンス部の低周波における等価回路を示す。

【図５】本発明の電界通信トランシーバの第１の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための説明図を示す。

【図６】本発明の電界通信トランシーバの第２の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図を示す。

【図７】本発明の電界通信トランシーバの第３の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図を示す。

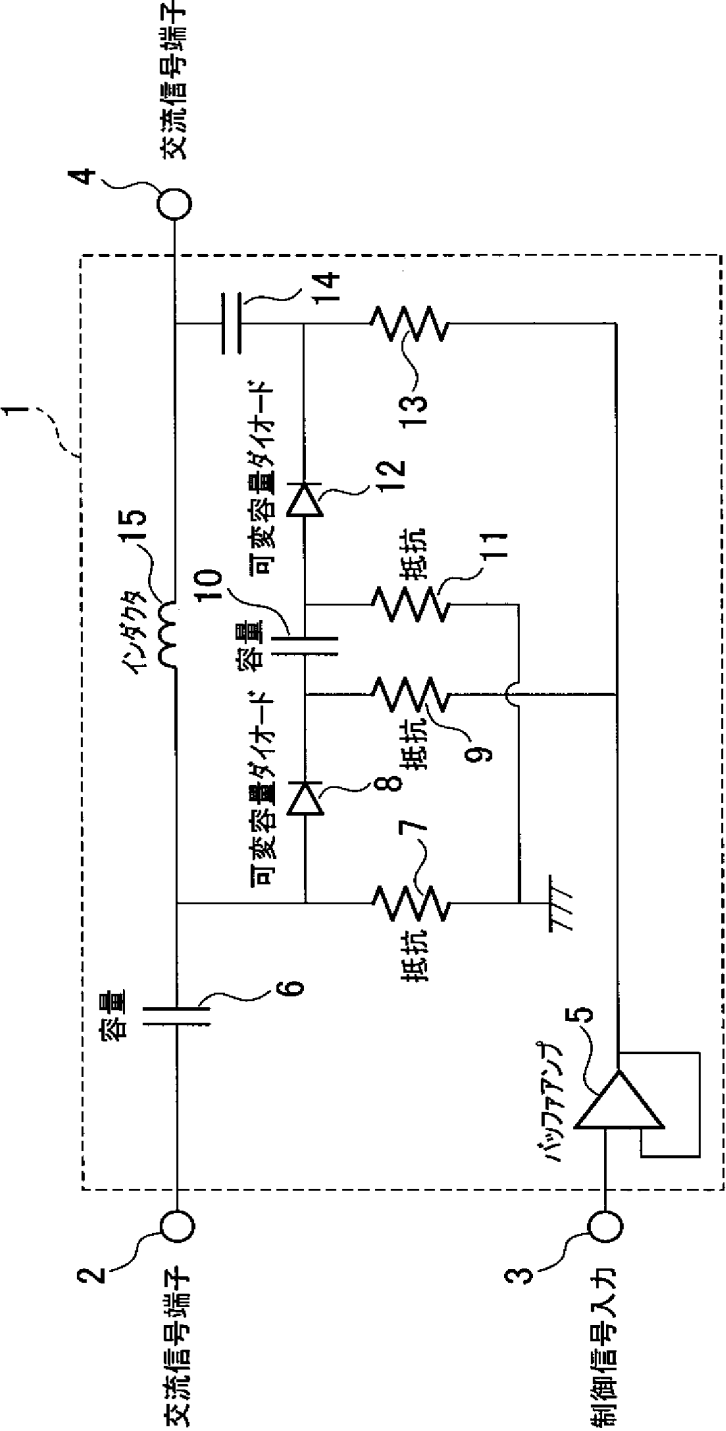
【図８】本発明の電界通信トランシーバの第４の実施の形態に係る、可変リアクタンス部を説明するための構成図を示す。

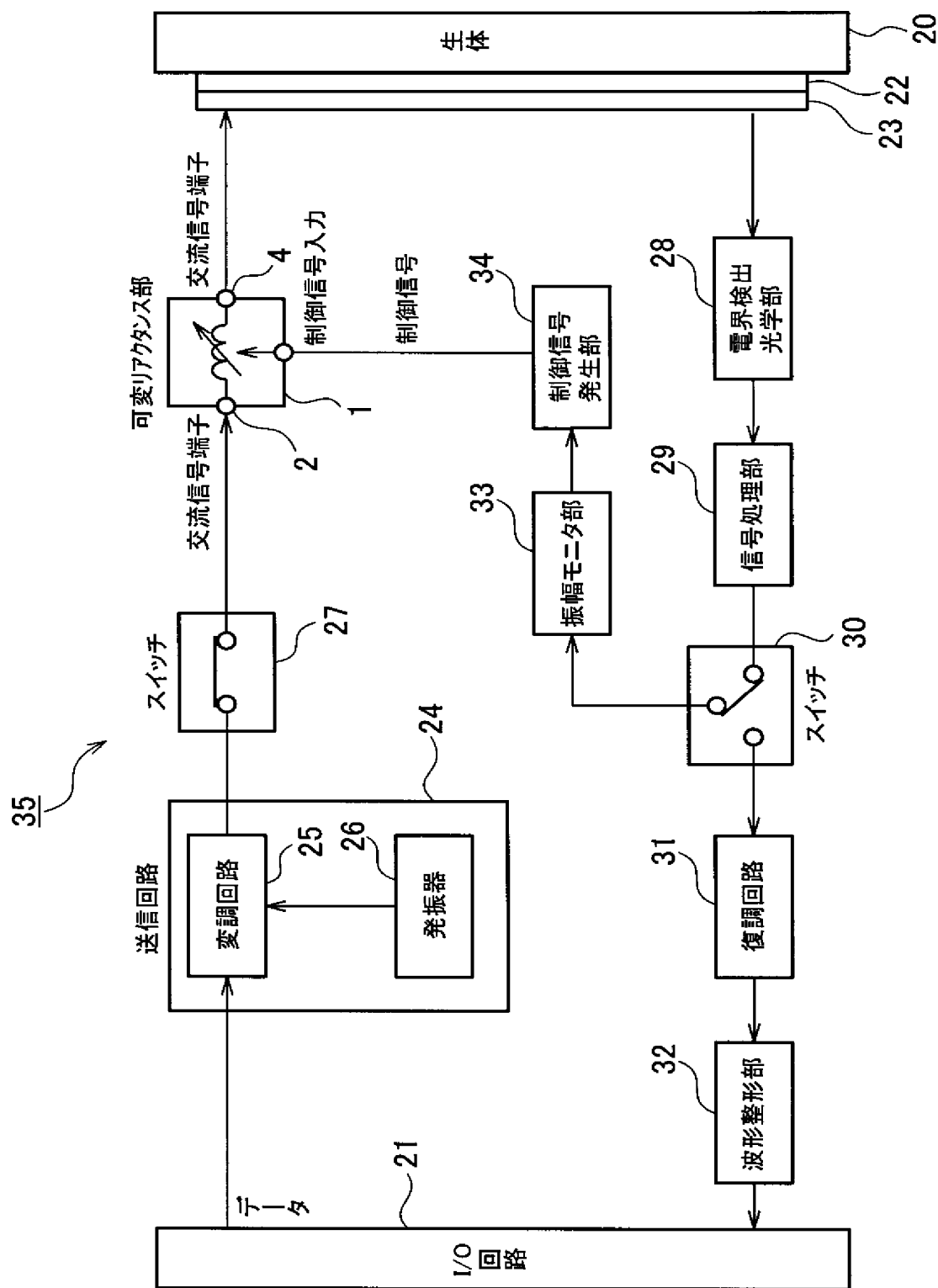
【図９】従来の技術による可変リアクタンス部を説明するための構成図を示す。

【符号の説明】

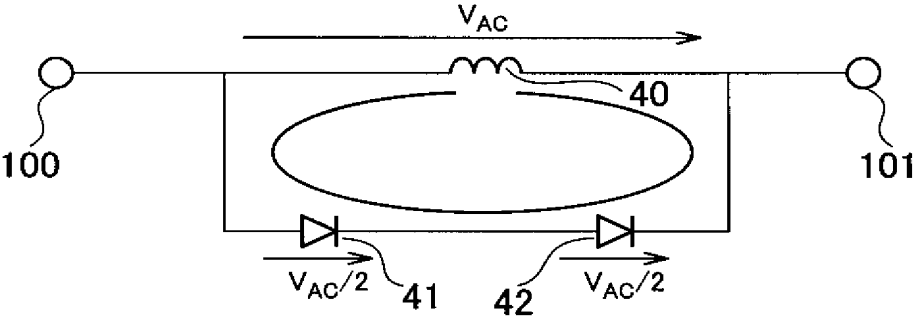
【００４８】

- １ 可変リアクタンス部
- ２、４ 交流信号端子
- ３ 制御信号入力
- ５ バッファアンプ
- ６、１０、１４ 容量
- ７、９、１１、１３ 抵抗
- ８、１２ 可変容量ダイオード

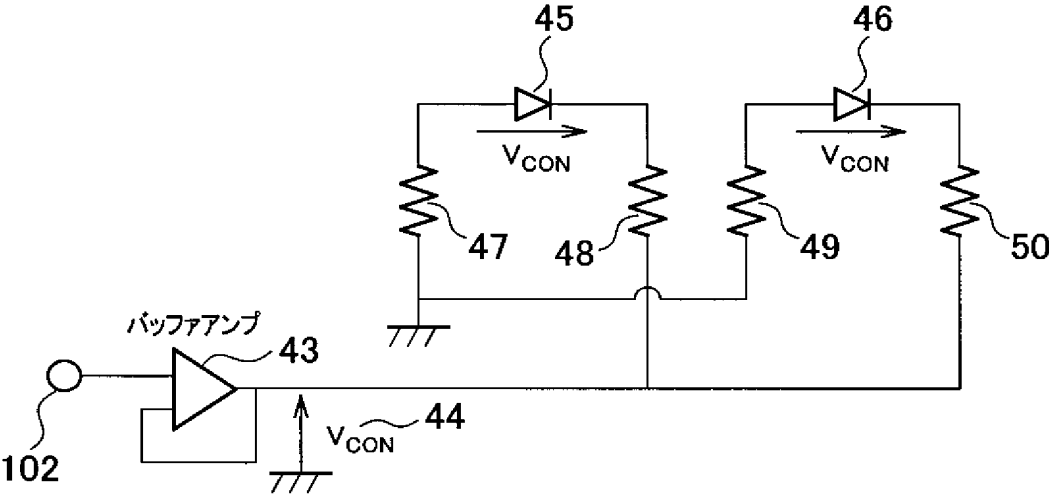


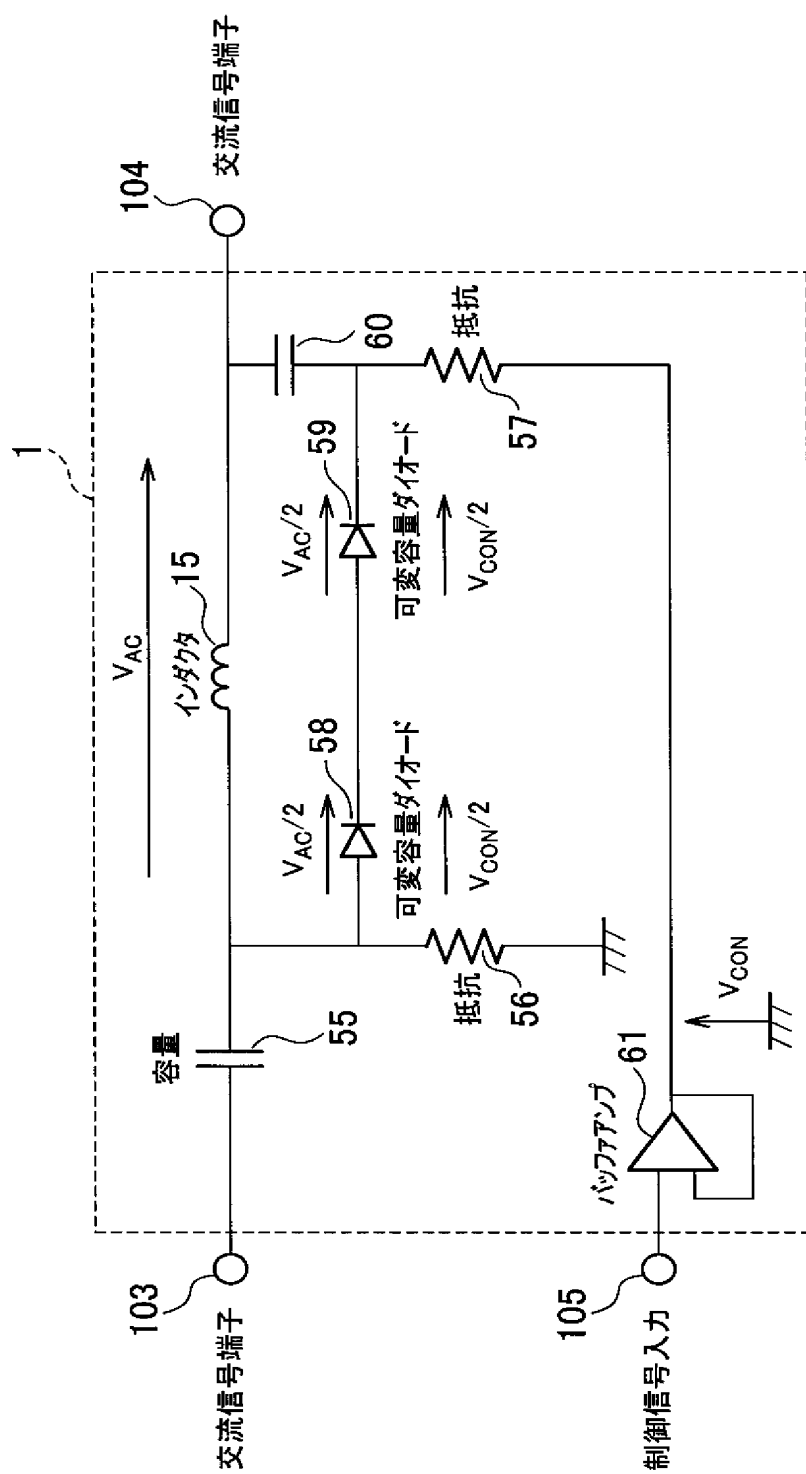


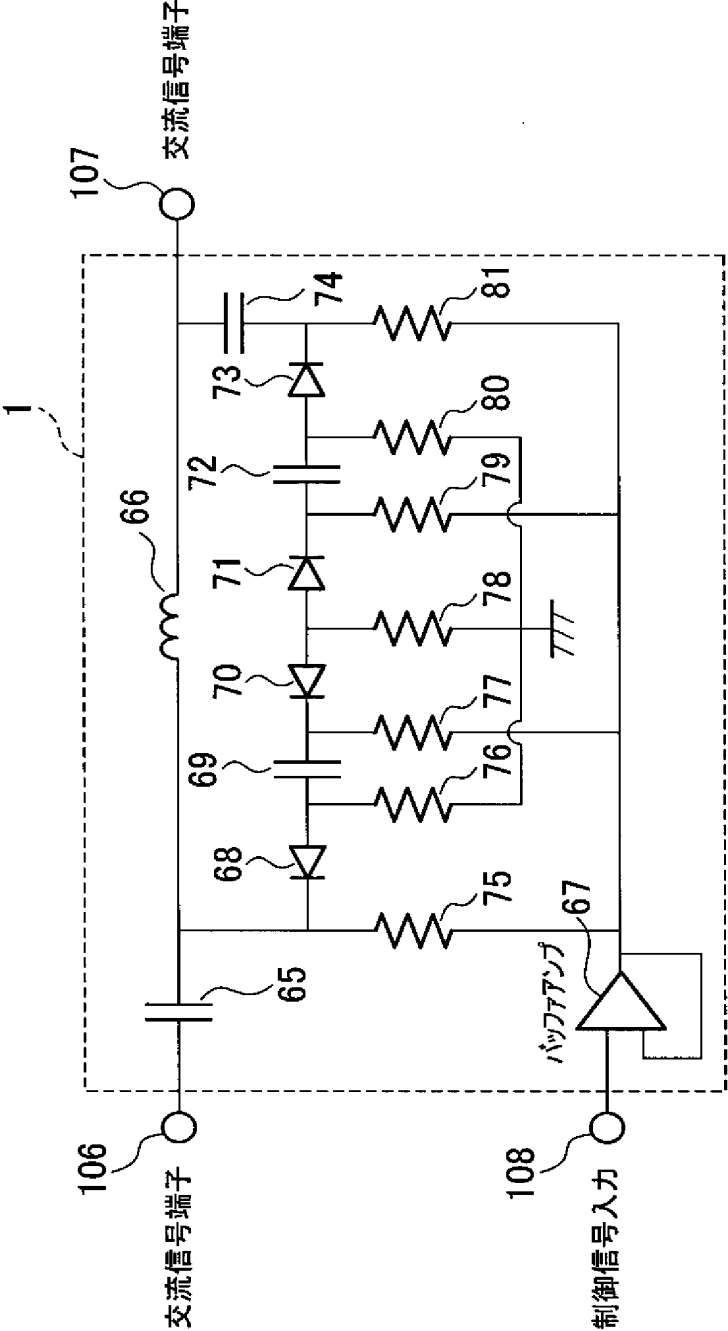
【図 3】



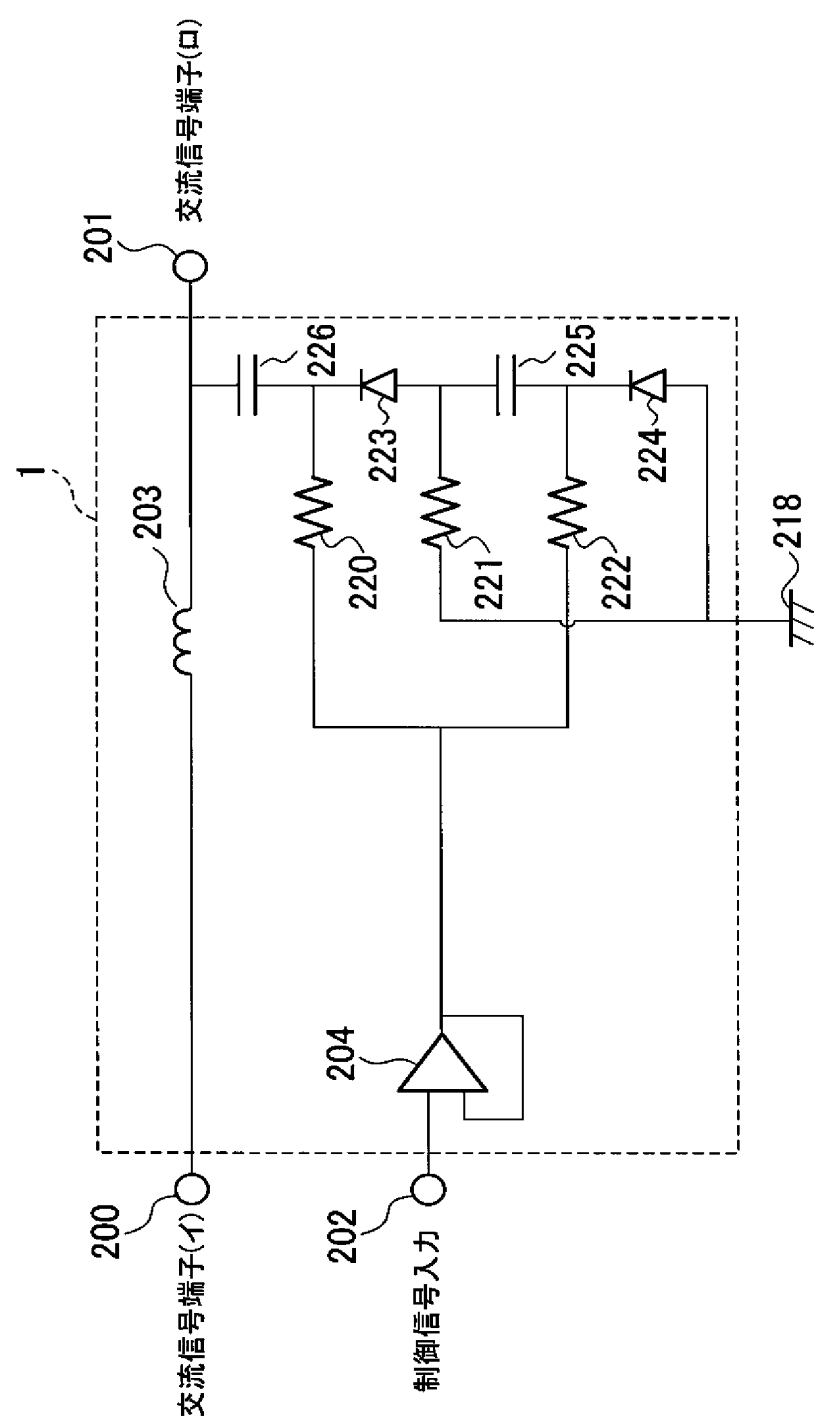
【図 4】

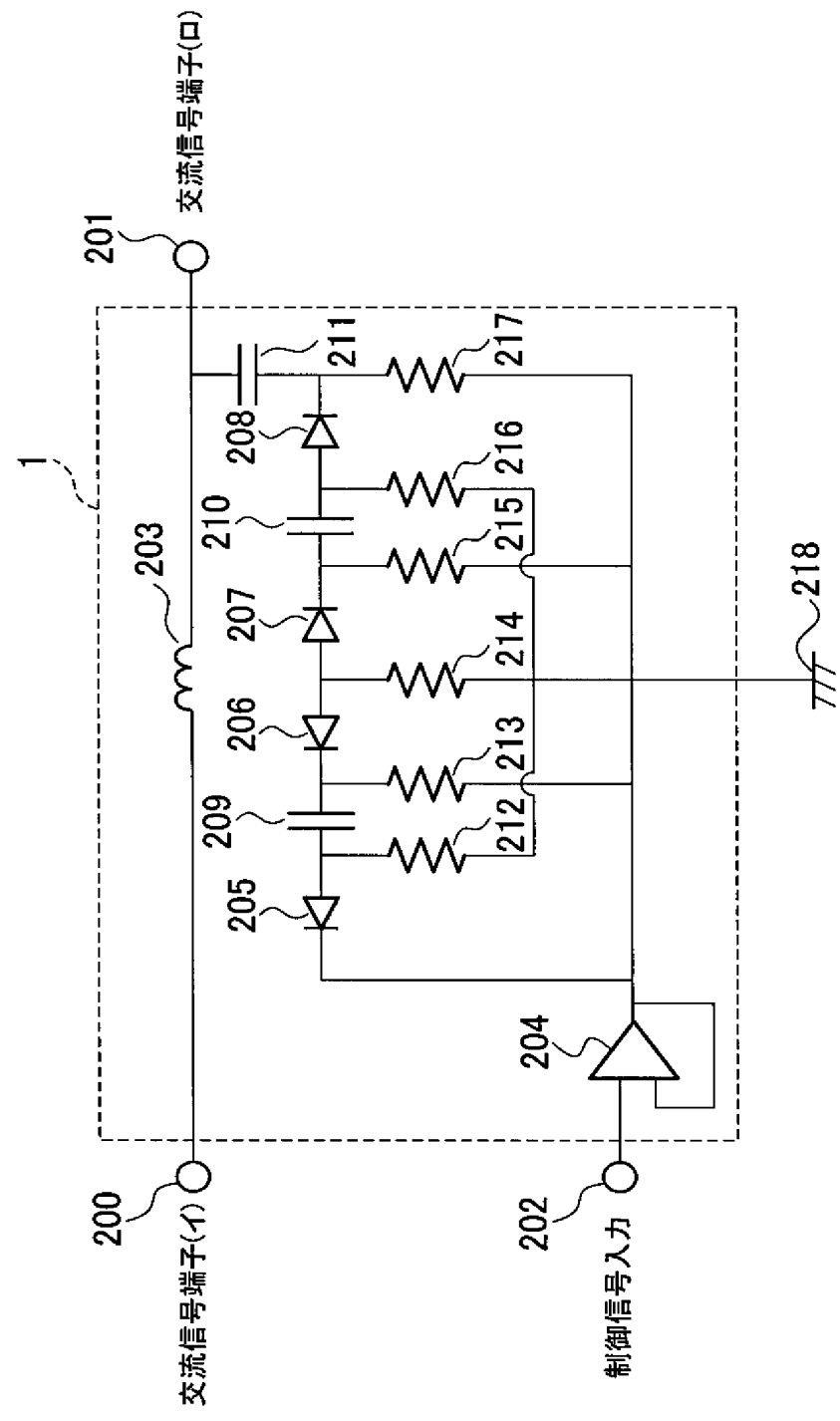


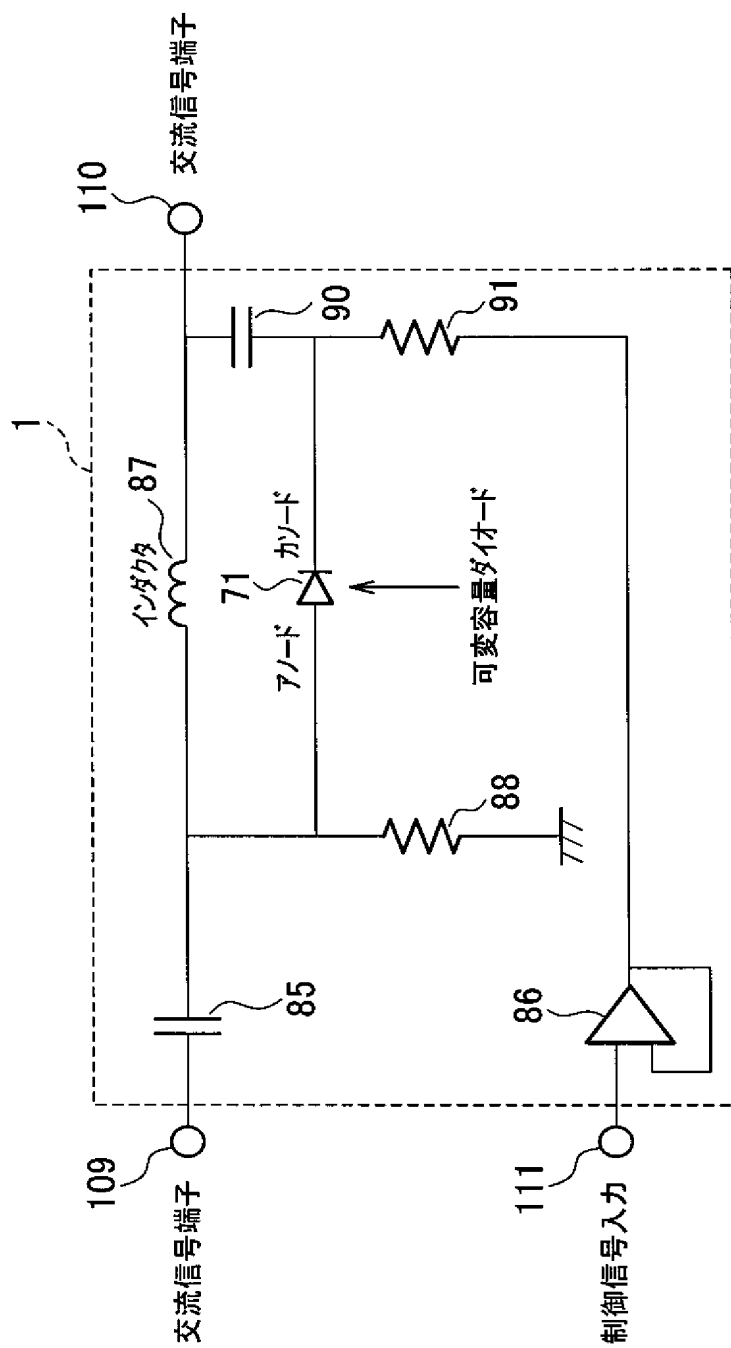




【図 7】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可変容量ダイオードの耐電圧特性を改善することができ、もって可変容量ダイオードの電気特性に起因する共振の抑制を防止することができ、十分な強度の電界通信を提供することが可能な電界通信トランシーバを提供する。

【解決手段】 電界伝達媒体に印加される送信の電圧が最大となるようにリアクタンス値を変化させ、送信に係る発信器のグラウンドと大地グラウンド間の浮遊容量と電界伝達媒体と大地グラウンド間の浮遊容量との共振状態を制御するための可変リアクタンス手段と、共振状態を得るために可変リアクタンス手段において並列共振回路を形成するインダクタと、インダクタと並列接続されて並列共振回路における共振状態を制御するために直列に複数で接続された容量可変の可変容量手段と、を備える。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社